

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representation of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

## **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entfernen von ATM-Zellen (2, 6) aus einer ATM-Kommunikationseinrichtung, in der ATM-Zellen (2, 3, 5, 6) jeweils zu mehreren einem gemeinsamen Rahmen (8, 9) zugeordnet sind, wobei aus einer Warteschlange (1) zum Verwalten einer Reihenfolge von ATM-Zellen (2, 3, 4, 5, 6) alle ATM-Zellen (2...6) eines Rahmens (9) entfernt werden, dessen erste ATM-Zelle (2) sich in der Warteschlange (1) befindet. Das Verfahren ermöglicht insbesondere, schnell und effizient Platz für Zellen höherer Priorität in der ATM-Kommunikationseinrichtung zu schaffen.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

## Beschreibung

Verfahren zum Entfernen von ATM-Zellen aus einer ATM-Kommunikationseinrichtung

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entfernen von ATM-Zellen aus einer ATM-Kommunikationseinrichtung, in der ATM-Zellen jeweils zu mehreren einem gemeinsamen Rahmen zugeordnet sind.

10

Bei einem herkömmlichen Paket-Kommunikationssystem hat ein Paket eine vergleichsweise große und variable Länge. Ein System zur Übertragung von Informationen in Paketen mit festen, vorgegebenen Längen wird als ATM (Asynchronous Transfer Mode)-System bezeichnet. Mit einem solchen System lassen sich Sprach-, Video- und Datensignale auf die gleiche Weise verarbeiten und übertragen. Die einzelnen Pakete werden üblicherweise Zellen genannt. In den Zellen ist jeweils ein Zellenkopf enthalten, dessen Information eine Vermittlung bzw. Zuordnung der jeweiligen Zelle ermöglicht. In ATM-Kommunikationseinrichtungen, insbesondere Kommunikationsnetzeinrichtungen, ist eine Hochgeschwindigkeits- und Breitband-Übertragung mit einer Übertragungsrate von mehr als 150 Mb/s möglich.

25

Die ATM-Zellen haben insbesondere eine Länge von 53 Byte für ein Breitband-ISDN (Integrated Services Digital Network). Für weitere Details zu dem Aufbau von ATM-Zellen sei beispielsweise auf M. DePrycker: "Asynchronous Transfer Mode", 2nd ed., London, Horwood, 1993, verwiesen.

30

Ein Problem bei ATM-Kommunikationseinrichtungen ist die Höhe der Übertragungsrate auf einer Übertragungsstrecke der Einrichtung, wenn sich dort ein Stau von ATM-Zellen gebildet hat. Das Problem wird ausführlicher im IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol.13, No.4, Mai 1995, Seiten 633 bis 641: "Dynamics of TCP Traffic over ATM

35

Networks" von Allyn Romanow und Sally Floyd (im folgenden IEEE 95 genannt) beschrieben. Der Artikel befaßt sich mit ATM-Systemen, in denen ATM-Zellen jeweils zu mehreren einem gemeinsamen Rahmen zugeordnet sind. Wenn beispielsweise eine Zelle eines solchen Rahmens verloren gegangen oder beschädigt worden ist, ist es unerwünscht, daß die weiteren Zellen desselben Rahmens über eine Übertragungsstrecke einer ATM-Einrichtung übertragen werden, da nicht mehr die vollständige Information des Rahmens am Ende der Übertragungsstrecke ankommen würde. Das ATM-System wäre unnötigerweise belastet. Insbesondere bei einem Stau auf der Übertragungsstrecke kommt es daher darauf an, die weiteren Zellen des Rahmens möglichst schnell und effektiv zu entfernen.

In IEEE Network Mag., Vol.7, No.5, Seiten 26 bis 34, September 1993: "Packet Reassembly during Cell Loss" von G. Armitage und K. Adams (im folgenden IEEE 93 genannt) wird daher vorgeschlagen, ATM-Zellen eines bestimmten Rahmens, jeweils beim Eintreffen einer einzelnen ATM-Zelle am Ende einer Warteschlange zu entfernen. Solche Warteschlangen dienen insbesondere der Verwaltung einer Reihenfolge von ATM-Zellen am Ende und/oder am Anfang einer Übertragungsstrecke. Gemäß dem in IEEE 93 beschriebenen Verfahren, das als Partial Packet Discard (im folgenden PPD) bezeichnet wird, werden die erste und, falls vorhanden, weitere Zellen des Rahmens, die sich bereits in der Warteschlange befinden, nicht entfernt, sondern lediglich alle neu eintreffenden Zellen des Rahmens entfernt, mit Ausnahme der letzten Zelle des Rahmens. PPD hat den Nachteil, daß zumindest die erste und die letzte Zelle des Rahmens weiterhin in der Warteschlange verbleiben.

Warteschlangen werden üblicherweise nach dem FIFO-Prinzip organisiert, wonach die im Vergleich zu einer anderen Zelle zuerst an der Warteschlange eingetroffene Zelle die Warteschlange auch zuerst wieder verläßt. Unter Umständen werden die Zellen jedoch in zumindest zwei Prioritätsklassen

eingeteilt, wobei Zellen höherer Priorität bevorzugt behandelt werden.

5 Aus IEEE 95 ist ein weiteres Verfahren bekannt, gemäß dem alle Zellen eines Rahmens, von der ersten bis zur letzten Zelle, beim Eintreffen an einer Warteschlange aus der ATM-Kommunikationseinrichtung entfernt werden. Dieses Early Packet Discard (im folgenden EPD) genannte Verfahren hat den Vorteil, daß keine Restzellen eines beschädigten oder aus  
10 anderen Gründen zu entfernenden Rahmens übrigbleiben und somit der maximal mögliche Platz für andere ATM-Zellen zur Verfügung steht. EPD ist jedoch nicht auf Rahmen anwendbar, deren erste Zelle bereits der Warteschlange hinzugefügt worden ist.

15 Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Entfernen von ATM-Zellen aus einer ATM-Kommunikationseinrichtung, in der ATM-Zellen jeweils zu mehreren einem gemeinsamen Rahmen zugeordnet sind, anzugeben, bei dem  
20 in möglichst kurzer Zeit und in einer möglichst großen Vielzahl von Zuständen einer Warteschlange ATM-Zellen eines bestimmten Rahmens aus der ATM-Kommunikationseinrichtung entfernt werden können.

25 Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

30 Unter dem Begriff "Warteschlange" wird in dieser Beschreibung jede Verwaltungseinheit zum Verwalten einer Mehrzahl von ATM-Zellen verstanden, in der eine eindimensionale logische Verkettung der Mehrzahl von ATM-Zellen gebildet oder herstellbar ist. Insbesondere fallen hierunter Warteschlangen, die nach dem FIFO-Prinzip organisiert sind.

35 Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Entfernen von ATM-Zellen werden aus einer Warteschlange zum Verwalten einer

Reihenfolge von ATM-Zellen, alle ATM-Zellen eines Rahmens entfernt, dessen erste ATM-Zelle sich in der Warteschlange befindet. Somit wird beim Entfernen der ATM-Zellen des Rahmens der größtmögliche Platz in der Warteschlange geschaffen. Darüber hinaus ist es möglich, alle ATM-Zellen des Rahmens gleichzeitig oder unmittelbar nacheinander aus der Warteschlange zu entfernen, so daß die Zellen in der kürzestmöglichen Zeit entfernt werden können. Insbesondere ist es nicht erforderlich, dabei auf das Eintreffen von ATM-Zellen an der Warteschlange zu warten. Das Verfahren kann außerdem bei einer Vielzahl von Zuständen der Warteschlange angewandt werden, nämlich immer dann, wenn die erste ATM-Zelle eines Rahmens sich in der Warteschlange befindet. Bei Weiterbildungen des Verfahrens kann die Anwendung des Verfahrens jedoch von der Erfüllung zusätzlicher Bedingungen abhängig gemacht werden.

Beispielsweise wenn die Warteschlange mittels einer Pointer-Kette realisiert wird, läßt sich das Löschen bzw. Entfernen der ATM-Zellen einfach durch Auftrennen der Pointer-Kette und durch Freigeben des entsprechenden Speicherplatzes in einem Datenspeicher realisieren. Wie bekannt ist, kann die Pointerkette mittels eines Computerprogramms oder mittels Hardware, insbesondere unter Nutzung der Information an definierten Stellen in Hardware-Datenspeicherbereichen zur Aufnahme von ATM-Zelleninformation, hergestellt und verwaltet werden.

Bei einer Weiterbildung des Verfahrens ist der Rahmen, dessen ATM-Zellen entfernt werden, der am weitesten hinten in der Warteschlange beginnende Rahmen. Bei dem Entfernen der ATM-Zellen des Rahmens wird insbesondere dessen erste ATM-Zelle festgestellt und wird diese ATM-Zelle sowie werden, falls vorhanden, alle in der Warteschlange befindlichen, nachgeordneten ATM-Zellen des Rahmens entfernt.

Vorzugsweise werden nachfolgende ATM-Zellen des Rahmens bei oder nach dem Eintreffen an der Warteschlange bis einschließlich der letzten ATM-Zelle des Rahmens entfernt. Somit wird verhindert, daß die später eintreffenden ATM-Zellen des

5 Rahmens die ATM-Kommunikationseinrichtung unnötig belasten. Das Entfernen der nachfolgenden ATM-Zellen gleicht insofern dem Entfernen von ATM-Zellen gemäß EPD, als das Entfernen der einzelnen Zellen durch ihr Eintreffen an der Warteschlange ausgelöst wird.

10

Vorzugsweise wird ein Rahmen-Anfangskennwert gespeichert, der die der ersten ATM-Zelle des Rahmens unmittelbar vorgeordnete ATM-Zelle in der Warteschlange bezeichnet, und wird vor dem Entfernen der ATM-Zelle bzw. der ATM-Zellen des Rahmens der

15 Rahmen-Anfangskennwert abgerufen. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, daß die üblicherweise bei ATM-Systemen

vorhandene Information, welche Zelle die letzte Zelle eines Rahmens ist, genutzt werden kann. Diese Information ist

üblicherweise im Zellenkopf der letzten Zelle des Rahmens

20 vorhanden, nämlich in der Regel in dem sogenannten AAU-Bit in dem Zellentypfeld (payload type field) des Zellenkopfes.

Insbesondere wird das Vorhandensein dieser Information jeweils bei oder vor dem Hinzufügen einer neu eingetroffenen

25 ATM-Zelle am Ende der Warteschlange geprüft. Gegebenenfalls wird dann ein Wert als der Rahmen-Anfangskennwert

gespeichert, der diese ATM-Zelle bezeichnet, so daß die ATM-Zellen des zugehörigen Rahmens nicht aus der Warteschlange entfernt werden können, da zumindest in diesem Zustand der

30 Warteschlange auf die gerade eingetroffene letzte ATM-Zelle des Rahmens keine erste ATM-Zelle eines nachgeordneten

Rahmens in der Warteschlange vorhanden ist. Sobald eine solche erste ATM-Zelle eines nachgeordneten Rahmens

eingetroffen ist, ist ein Entfernen von ATM-Zellen des

35 nachgeordneten Rahmens möglich.



Die zuvor beschriebene Maßnahme dient insbesondere dem Schutz von einzelnen, keinem Rahmen zugeordneten ATM-Zellen, insbesondere von OAM(Operation, Administration, Maintenance)-Zellen oder RM(Resource Management)-Zellen bei einer

5 Weiterbildung des Verfahrens. OAM-Zellen dienen im allgemeinen der Betriebsführung und Wartung, RM-Zellen der Flußsteuerung. Solche einzelnen Zellen sollen häufig nicht aus der ATM-Kommunikationseinrichtung entfernt werden.

10 Vorzugsweise wird daher, wenn der ersten ATM-Zelle des Rahmens, der der einzige in der Warteschlange beginnende Rahmen oder der am weitesten hinten in der Warteschlange beginnende Rahmen ist, eine solche einzelne ATM-Zelle unmittelbar vorgeordnet ist, ein Wert als der Rahmen-

15 Anfangskennwert gespeichert, der diese einzelne ATM-Zelle bezeichnet. Folglicherweise ist diese einzelne Zelle davor geschützt, entfernt zu werden, weil bei dieser Ausgestaltung des Verfahrens nur nachgeordnete Zellen in der Warteschlange entfernt werden können.

20 Wenn der ersten ATM-Zelle des Rahmens, der der am weitesten hinten in der Warteschlange beginnende Rahmen ist, eine letzte ATM-Zelle eines anderen Rahmens unmittelbar vorgeordnet ist, bezeichnet der Rahmen-Anfangskennwert vorzugsweise diese ATM-Zelle.

25 Eine weitere Möglichkeit des Schutzes von einzelnen, keinem Rahmen zugeordneten ATM-Zellen ist bei einer Weiterbildung realisiert. Bei dieser Weiterbildung wird anstelle des Anfangskennwerts ein vorgegebener Sperrwert gespeichert, wenn

30 der ersten ATM-Zelle des Rahmens, dessen ATM-Zellen für ein Entfernen aus der Warteschlange in Frage kommen, eine solche einzelne ATM-Zelle nachgeordnet ist. Vorzugsweise wird der Sperrwert beim Eintreffen der einzelnen ATM-Zelle an der Warteschlange und/oder beim Hinzufügen dieser Zelle zu der

35 Warteschlange gespeichert. Die Zelle ist somit unmittelbar nach ihrem Eintreffen bzw. Hinzufügen geschützt.

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen weiter beschrieben. Sie ist jedoch nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt. Die einzelnen Figuren der Zeichnung zeigen:

5

Fig. 1 eine Warteschlange zum Verwalten einer Reihenfolge von ATM-Zellen und

10

Fig. 2 den Vorgang des Entfernens von ATM-Zellen ausgehend von dem in Fig. 1 gezeigten Zustand einer Warteschlange.

15

Fig. 1 zeigt eine Warteschlange 1, in der ATM-Zellen 2, 3, 4, 5, 6 in einer bestimmten Reihenfolge angeordnet sind. Die ATM-Zellen sind dabei teilweise zwei verschiedenen Rahmen 8, 9 zugeordnet, wobei weitere ATM-Zellen des Rahmens 8 die Warteschlange 1 bereits in Pfeilrichtung nach rechts verlassen haben und weitere ATM-Zellen des Rahmens 9 noch nicht (von links kommend) an der Warteschlange 1 eingetroffen sind. Die erste Warteschlangenzelle 5 ist daher nicht die erste Zelle des Rahmens 8. Die letzte Rahmenzelle 3 des Rahmens 8, die in ihrem Zellenkopf eine entsprechende Rahmenendkennung trägt, befindet sich in der Warteschlange 1. Dieser letzten Rahmenzelle 3 unmittelbar nachgeordnet ist eine OAM-Zelle, die eine einzelne, keinem Rahmen zugeordnete Zelle ist. Der OAM-Zelle 4 unmittelbar nachgeordnet ist die erste Rahmenzelle 2 des Rahmens 9. Weitere ATM-Zellen des Rahmens 9 folgen. Eine dieser ATM-Zellen ist die letzte Warteschlangenzelle 6 der Warteschlange 1.

30

Zum Markieren bestimmter Zellen 4, 5, 6 in der Warteschlange 1 werden, insbesondere mittels eines Computerprogramms zur Verwaltung der Zellen in der Warteschlange 1, Variablen, insbesondere Pointer, vorgesehen. Die Variable P\_first\_cell bezeichnet dabei die erste Warteschlangenzelle 5 der Warteschlange 1. Ist die Warteschlange 1 leer, so ist in der Variablen ein vorgegebener Wert gespeichert, im folgenden

35

"invalid" genannt, der bedeutet, daß kein gültiger Eintrag vorhanden ist. In der Variablen `P_end_of_frame` ist ein Wert gespeichert, der die letzte ATM-Zelle bezeichnet, die eine letzte Rahmenzelle in der Warteschlange 1 ist. Folgt auf eine  
5 solche letzte Rahmenzelle, wie beispielsweise in Fig. 1 die ATM-Zelle 3, eine einzelne, keinem Rahmen zugeordnete Zelle, im Beispiel von Fig. 1 die OAM-Zelle 4, so wird in `P_end_of_frame` der Kennwert der letzten, d.h. am weitesten hinten in der Warteschlange 1 befindlichen einzelnen Zelle  
10 gespeichert. Im Beispiel von Fig. 1 ist nur eine solche Zelle vorhanden, so daß `P_end_of_frame` den Kennwert der OAM-Zelle 4 enthält.

Soll nun Platz in dem ATM-System geschaffen werden,  
15 insbesondere für ATM-Zellen höherer Priorität, dann werden zunächst, wie in Fig. 2 gezeigt, alle Zellen des Rahmens 9, die sich bereits in der Warteschlange 1 befinden, aus der Warteschlange entfernt. Dazu wird vorzugsweise in der Variablen `P_last_cell` der Wert der Zelle eingetragen, der  
20 bereits in der Variablen `P_end_of_frame` eingetragen ist. Im Beispiel von Fig. 2 ist dies die OAM-Zelle 4. Weiterhin wird vorzugsweise in einer Variablen `LPD_flag` der Wert `TRUE` eingetragen, um eine Abfrage zu ermöglichen, ob die Prozedur des Entfernens von ATM-Zellen aktiviert ist. `LPD` ist die  
25 Abkürzung für Last  
Packet Discard, was bedeutet, daß der letzte Rahmen in der Warteschlange entfernt wird.

Nachfolgende ATM-Zellen 7 des Rahmens 9 werden dann bei oder  
30 nach dem Eintreffen an der Warteschlange 1 entfernt. Damit ist der im oberen Teil von Fig. 2 dargestellte Zustand erreicht. Die weiteren nachfolgenden ATM-Zellen des Rahmens 9 werden bis zum Rahmenende 10, d.h. bis zur letzten ATM-Zelle 3 des Rahmens 9 bei oder nach dem Eintreffen an der  
35 Warteschlange 1 entfernt. Damit ist der im unteren Teil von Fig. 2 dargestellte Zustand der Warteschlange 1 erreicht.

Im folgenden wird nun ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand von Teilen eines Computerprogramms zum Verwalten einer Reihenfolge von ATM-Zellen in einer Warteschlange beschrieben. Solche Computerprogramme werden auch bei den

- 5 bekannten Verfahren Early Packet Discard (EPD) und Partial Packet Discard (PPD) verwendet. Routinen des im folgenden beschriebenen Computerprogramms unterscheiden sich jedoch teilweise wesentlich von den bekannten Computerprogrammen.
- 10 Es werden folgende Annahmen getroffen: ATM-Zellen treffen an einer Warteschlange ein. Einige dieser Zellen sowie Zellen, die bereits in der Warteschlange eingereiht sind, sollen entfernt werden. Die verbleibenden Zellen verlassen die Warteschlange währenddessen oder später. Die ATM-Zellen sind
- 15 zumindest teilweise in Rahmen organisiert, d.h. aufeinanderfolgende ATM-Zellen gehören von einer ersten Rahmenzelle bis zu einer letzten Rahmenzelle zu einem gemeinsamen Rahmen. Zwischen der ersten und der letzten Rahmenzelle befinden sich keine Rahmenzellen eines anderen
- 20 Rahmens. Jedoch können zwischen der ersten Rahmenzelle und der letzten Rahmenzelle einzelne, keinem Rahmen zugeordnete ATM-Zellen eingereiht sein. Das zuvor Gesagte gilt sowohl für die Reihenfolge in einer Warteschlange als auch für die Reihenfolge der Übertragung auf einer Übertragungsstrecke
- 25 einer ATM-Kommunikations-einrichtung. Die letzte ATM-Zelle jeweils eines Rahmens kann eindeutig identifiziert werden. Zur Verwaltung der ATM-Zellen in der Warteschlange wird eine eindeutige eindimensionale Verkettung der Zellen in der Warteschlange hergestellt. Damit ist die Reihenfolge
- 30 eindeutig bestimmt. Für das Auffinden bestimmter Zellen in der Warteschlange würde es jedoch zu lange dauern, wenn jedesmal am Beginn oder Ende der Warteschlange mit der Suche begonnen würde und die Zellen in der Warteschlange Zelle für Zelle geprüft werden müßten. Daher können folgende Zellen
- 35 durch Speichern einer Kennung in einer Variablen unmittelbar aufgefunden werden:

- die erste Zelle in der Warteschlange (Variable: P\_first\_cell)
  - die letzte Zelle in der Warteschlange (Variable: P\_last\_cell)
  - 5 - die letzte Zelle in der Warteschlange, die eine letzte Rahmenzelle ist oder die eine einzelne, keinem Rahmen zugeordnete Zelle ist, welche zwischen zwei Rahmen eingeordnet ist (Variable: P\_end\_of\_frame)
- 10 Das Entfernen von ATM-Zellen nach dem Verfahren LPD wird nur ausgeführt, wenn die letzte Rahmenzelle der Warteschlange nicht die Zelle ist, deren Kennung in P\_end\_of\_frame abgelegt ist und wenn in der Variablen P\_end\_of\_frame ein gültiger Zellenkennwert eingetragen ist, d.h. wenn sich eine letzte
- 15 Rahmenzelle oder eine darauf folgende einzelne Zelle noch in der Warteschlange befindet.

In einer ATM-Kommunikationseinrichtung können mehrere Warteschlangen vorhanden sein, die jeweils nach dem im

20 folgenden beschriebenen Verfahren verwaltet werden. In diesem Fall hat jede Warteschlange eine eigene individuelle Kennung und sind Variablen zum Speichern der oben genannten Zellen für jede Warteschlange vorhanden. Der Einfachheit halber wird für die folgenden Programmteile angenommen, daß nur eine

25 Warteschlange vorhanden ist.

Zunächst werden einzelne Operationen vorgestellt, die an den Zellen ausgeführt werden können. Es wird angenommen, daß jede der Zellen eine eindeutige Kennung besitzt, die mit P\_cell

30 bezeichnet wird. Die Operationen sind:

- next\_cell (P\_cell) gibt die Kennung der unmittelbar nachgeordneten Zelle in der Warteschlange zurück
- 35 - end\_of\_frame (P\_cell) gibt den Wert TRUE zurück, wenn P\_cell eine letzte Rahmenzelle

11

bezeichnet, und gibt andernfalls den Wert FALSE zurück

- `exclude_cell (P_cell)` gibt den Wert TRUE für Zellen zurück, die nicht entfernt werden sollen, beispielsweise OAM-Zellen
- `discard_cell (P_cell)` entfernt die Zellen mit der Kennung `P_cell`
- `decide_cell (P_cell)` stellt anhand von hier nicht näher erläuterten Kriterien fest, ob an der Zelle mit Kennung `P_cell` bestimmte Operationen oder Prozeduren, insbesondere `discard_cell` oder `append_cell` (s.u.) ausgeführt werden sollen.

Die folgenden Prozeduren bzw. Funktionen (im folgenden Prozeduren genannt) werden näher erläutert:

- `arrive_cell (P_cell)` führt diverse Operationen an der Zelle mit der Kennung `P_cell` beim Eintreffen an der Warteschlange aus
- `queue_empty` gibt den Wert TRUE zurück, wenn die Warteschlange leer und gibt andernfalls den Wert FALSE zurück
- `append_cell (P_cell)` fügt die Zelle mit der Kennung `P_cell` am Ende der Warteschlange an und führt diverse Operationen aus
- `extract_cell` dient dem Entnehmen einer Zelle am Anfang der Warteschlange, insbesondere zur Übertragung dieser Zelle auf einer Übertragungsstrecke
- `remove_last_frame` entfernt alle Zellen des letzten Rahmens der Warteschlange aus der Warteschlange, wenn möglich

Um eine Abfrage zu ermöglichen, ob das Entfernen von Zellen aus der ATM-Kommunikationseinrichtung gemäß dem Verfahren LPD aktiv ist, ist eine Boolesche Variable `LPD_flag` vorgesehen.

Bei der Initialisierung des Programms, d.h. wenn die Warteschlange leer ist, werden die drei Zellkennungs-Variablen P\_first\_cell, P\_last\_cell und P\_end\_of\_frame auf den Wert invalid gesetzt und wird die Variable LPD\_flag auf  
5 den Wert FALSE gesetzt.

An der Warteschlange können Zellen ankommen, die nicht gewöhnliche Datenzellen sind und nicht zu einem Rahmen gehören. Diese einzelnen Zellen, beispielsweise OAM-Zellen  
10 oder RM-Zellen, können vom Entfernen aus der ATM-Kommunikationseinrichtung ausgeschlossen oder nicht ausgeschlossen sein. Dafür stehen in dem ATM-Kommunikationssystem Kriterien zur Verfügung, die hier nicht näher erläutert werden. Wenn eine dieser Zellen, die nicht  
15 entfernt werden soll, zwischen einer ersten und einer letzten Rahmenzelle eingereiht ist, dann wird das Entfernen der Zellen des Rahmens nach dem Verfahren LPD nicht ausgeführt.

Prozedur arrive\_cell arbeitet in dem Programmbeispiel nach  
20 folgendem Algorithmus:

```
IF exclude_cell (P_cell)
THEN append_cell (P_cell)
ELSE IF LPD_flag = TRUE
25     THEN IF end_of_frame (P_cell)
           THEN LPD_flag = FALSE
           discard_cell (P_cell)
        ELSE IF PPD_flag = TRUE
           THEN IF end_of_frame (P_cell)
30             THEN append_cell (P_cell)
               PPD_flag = FALSE
               ELSE discard_cell (P_cell)
           ELSE decide_cell (P_cell)
```

35 Bei der Prozedur arrive\_cell (P\_cell) wird zunächst geprüft, ob die eingetroffene Zelle in jedem Fall akzeptiert, d.h. am Ende der Warteschlange angefügt werden soll. Andernfalls wird

geprüft, ob das Entfernen von Zellen nach dem Verfahren LPD aktiviert ist. Wenn ja, dann wird die Zelle entfernt und wird, wenn die Zelle die letzte Rahmenzelle ist, das Entfernen für nachfolgende Zellen abgeschaltet. Wenn LPD  
5 nicht aktiviert ist, dann wird geprüft, ob das aus dem Stand der Technik bekannte Verfahren PPD (Partial Packet Discard) aktiviert ist. PPD kann in bestimmten Fällen, wenn LPD nicht ausführbar ist, zu einer Entlastung des ATM-Systems führen. Bei PPD werden lediglich an der Warteschlange eintreffende  
10 Zellen entfernt und werden keine bereits in der Warteschlange befindliche Zellen entfernt. Wenn PPD aktiviert ist, dann wird die eingetroffene Zelle entfernt, falls sie keine letzte Rahmenzelle ist. Falls sie eine letzte Rahmenzelle ist, wird die Prozedur *append\_cell* (*P\_cell*) aufgerufen und anschließend  
15 PPD deaktiviert. Wenn PPD und LPD nicht aktiviert waren, wird die Prozedur *decide\_cell* (*P\_cell*) aufgerufen.

Prozedur *append\_cell* (*P\_cell*) arbeitet in dem Programmbeispiel nach folgendem Algorithmus:

```
20 IF cell identified by P_cell is to be discarded for other
    reasons
    THEN discard_cell (P_cell)
    ELSE IF queue_empty
25         THEN P_first_cell = P_cell
            P_last_cell = P_cell
        ELSE IF exclude_cell (P_cell)
            THEN IF P_end_of_frame=(P_last_cell)
                /*both are valid implicitly*/
30                 THEN P_end_of_frame = P_cell
                    ELSE P_end_of_frame = invalid
            next_cell (P_last_cell) = P_cell
            P_last_cell = P_cell
        IF end_of_frame (P_cell)
35         /*cell with identifier P_cell is the last cell of
            the frame*/
        THEN P_end_of_frame = P_cell
```



Bei der Prozedur *append\_cell* (*P\_cell*) wird zunächst geprüft, ob die Zelle mit der Kennung *P\_cell* auf jeden Fall entfernt werden soll. Gegebenenfalls wird die Prozedur *discard\_cell* (*P\_cell*) aufgerufen. Andernfalls wird geprüft, ob die Warteschlange leer ist. Falls ja, wird in den Variablen *P\_first\_cell* und *P\_last\_cell* die Kennung der Zelle eingetragen. Falls die Warteschlange nicht leer war, wird  
5 geprüft, ob die Zelle in jedem Falle vor einem Entfernen geschützt werden soll, weil sie beispielsweise eine OAM-Zelle ist. Soll die Zelle in jedem Fall geschützt werden, wird in der Variablen *P\_end\_of\_frame* entweder die Kennung der Zelle eingetragen (wenn bisher in der Variablen die Kennung einer  
10 letzten Rahmenzelle eingetragen war (oder wird der Wert *invalid* eingetragen andernfalls). Falls die Zelle mit der Kennung *P\_cell* selbst eine letzte Rahmenzelle ist, wird ihre Kennung in der Variablen *P\_end\_of\_frame* eingetragen. Um die Zelle an der Warteschlange anzufügen, wird unabhängig von dem  
15 bisherigen Zustand der Warteschlange und unabhängig von der Art der einzufügenden Zelle eine Pointer-Verbindung zu der angefügten Zelle hergestellt und wird in der Variablen *P\_last\_cell* die Kennung der Zelle eingetragen.

25 Prozedur *extract\_cell* wird im Programmbeispiel durch folgenden Algorithmus beschrieben:

```
IF NOT (queue_empty)
THEN IF P_first_cell = P_end_of_frame
30 THEN P_end_of_frame = invalid
    remove cell identified by P_first_cell from queue for
    further use and retrieve storage
    P_first_cell = next_cell (P_first_cell)
```

35 Gemäß Prozedur *extract\_cell* wird, wenn die Warteschlange nicht leer ist, die erste Zelle der Warteschlange zur weiteren Bearbeitung, insbesondere Übertragung, aus der

Warteschlange entnommen. Hierbei wird geprüft, ob es sich bei der ersten Zelle um eine letzte Rahmenzelle bzw. um eine in der Variablen `P_end_of_frame` eingetragene einzelne Zelle handelt. In diesem Fall wird in der Variablen `P_end_of_frame` der Wert `invalid` eingetragen, da sich nach der Entnahme der ersten Zelle dann keine entsprechende Zelle mehr in der Warteschlange befindet. Insbesondere befindet sich dann keine letzte Rahmenzelle mehr in der Warteschlange. Ein Entfernen von Zellen aus der Warteschlange ist dann solange nicht möglich, bis wieder eine letzte Rahmenzelle und eine darauf folgende Rahmenzelle eines nachfolgenden Rahmens an die Warteschlange angefügt worden sind. Die erste Warteschlangenzelle wird entnommen und in der Variablen `P_first_cell` die Kennung der nächstfolgenden Zelle in der Warteschlange eingetragen.

Die Prozedur `remove_last_frame` wird in dem Programmbeispiel durch den folgenden Algorithmus beschrieben:

```
20  IF    NOT
      (queue_empty OR
       (P_end_of_frame = invalid) OR
       (P_end_of_frame = P_last_cell))
      /*last frame can be removed*/
25  THEN P_last_cell = P_end_of_frame
      LPD_flag = TRUE
      retrieve storage starting at cell with identifier
      next_cell (P_last_cell)

30  In der Prozedur werden zunächst drei Bedingungen abgefragt:
    - ist die Warteschlange leer?
    - ist in der Variablen P_end_of_frame der Wert invalid
      eingetragen?
    - ist in der Variablen P_end_of_frame und in der Variablen
35  P_last_cell dieselbe Kennung eingetragen?
```

Falls alle drei Fragen mit Nein beantwortet werden, werden alle Zellen des Rahmens, der der am weitesten hinten in der Warteschlange beginnende Rahmen ist, aus der Warteschlange entfernt. Dies wird auf einfache Weise dadurch erreicht, daß  
5 in der Variablen P\_last\_cell derselbe Wert eingetragen wird, der in der Variablen P\_end\_of\_frame eingetragen ist. Damit steht in diesen beiden Variablen entweder der Wert einer letzten Rahmenzelle oder einer einer solchen Zelle nachgeordneten einzelnen Zelle. Weiterhin wird die Boolesche  
10 Variable LPD\_flag auf den Wert TRUE gesetzt, um nachfolgende ATM-Zellen des Rahmens bei ihrem Eintreffen an der Warteschlange bis einschließlich der letzten ATM-Zelle des Rahmens zu entfernen. Der von den entfernten Zellen beanspruchte Speicherplatz wird freigegeben.

15 Abschließend werden nochmals die Vorteile des Verfahrens LPD zusammengefaßt:

- Es können vollständige Rahmen entfernt werden.
- Es wird schnellstmöglich Platz in einer Warteschlange  
20 geschaffen, indem alle bereits in der Warteschlange befindlichen Zellen eines Rahmens gleichzeitig oder unmittelbar nacheinander aus der Warteschlange entfernt werden.
- Die weiteren Zellen des Rahmens werden unmittelbar bei  
25 ihrem Eintreffen an der Warteschlange bis zur letzten Rahmenzelle entfernt.
- Das Entfernen der Zellen aus der Warteschlange ist unabhängig vom Eintreffen von Zellen am Ende der Warteschlange. Um diesen Vorteil zu erhalten, werden  
30 lediglich zwei zusätzliche Variablen benötigt, nämlich P\_end\_of\_frame und LPD\_flag. Je nach der Art des Verfahrens, an dessen Stelle LPD tritt, kann aber unter Umständen auch eine Variable eingespart werden. Beispielsweise ist eine Variable EPD\_flag nicht  
35 erforderlich, die anzeigt, ob das Verfahren EPD (Early Packet Discard) aktiviert ist.

- Insbesondere einzelne Zellen, die keinesfalls aus der ATM-Kommunikationseinrichtung entfernt werden sollen, werden wirksam vor dem Entfernen geschützt.
- In dem beschriebenen Ausführungsbeispiel kommt ein  
5 Computerprogramm zum Verwalten einer Reihenfolge von ATM-Zellen einer Warteschlange mit einem Minimum an Operationen aus, wenn ATM-Zellen aus der Warteschlange entfernt werden. Es werden lediglich in zwei Variablen, nämlich P\_last\_cell und LPD\_flag neue Werte eingetragen  
10 und der entsprechende Speicherplatz freigegeben. Das Freigeben des Speicherplatzes kann dabei insbesondere Schritt für Schritt ausgeführt werden, wenn freie Rechenzeit zur Verfügung steht. Das System steht damit in kürzester Zeit für weitere Zelloperationen zur Verfügung.  
15

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Entfernen von ATM-Zellen (2, 6) aus einer  
5 ATM-Kommunikationseinrichtung, in der ATM-Zellen (2, 3, 5, 6)  
jeweils zu mehreren einem gemeinsamen Rahmen (8, 9)  
zugeordnet sind,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß aus einer Warteschlange (1) zum Verwalten einer  
10 Reihenfolge von ATM-Zellen (2, 3, 4, 5, 6), alle ATM-Zellen  
(2...6) eines Rahmens (9) entfernt werden, dessen erste ATM-  
Zelle (2) sich in der Warteschlange (1) befindet.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
15 dadurch gekennzeichnet,  
daß der Rahmen (9) der am weitesten hinten in der  
Warteschlange (1) beginnende Rahmen ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
daß nachfolgende ATM-Zellen (3, 7) des Rahmens (9) bei oder  
nach dem Eintreffen an der Warteschlange (1) bis  
einschließlich der letzten ATM-Zelle (3) des Rahmens (9)  
entfernt werden.
- 25 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß ein Rahmen-Anfangskennwert gespeichert wird, der die der  
ersten ATM-Zelle (2) des Rahmens (9) unmittelbar vorgeordnete  
30 ATM-Zelle (4) in der Warteschlange (1) bezeichnet, und daß  
vor dem Entfernen der ATM-Zelle (2) bzw. der ATM-Zellen (2, 6)  
des Rahmens (9) der Rahmen-Anfangskennwert abgerufen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4,  
35 dadurch gekennzeichnet,

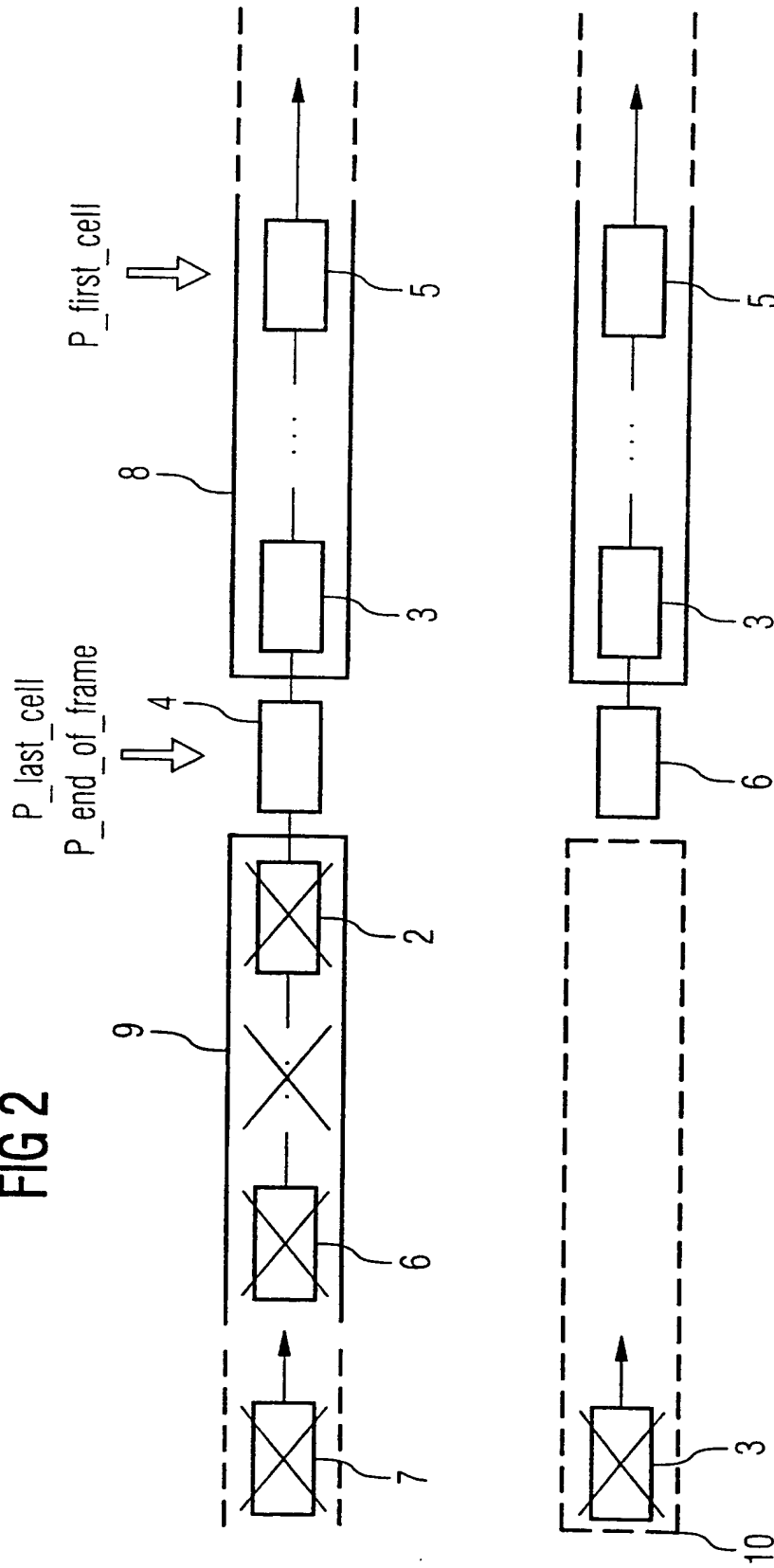
daß, wenn der ersten ATM-Zelle des Rahmens eine letzte ATM-Zelle eines anderen Rahmens unmittelbar vorgeordnet ist, der Rahmen-Anfangskennwert diese ATM-Zelle bezeichnet.

- 5 6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß, wenn der ersten ATM-Zelle (2) des Rahmens (9) eine  
keinem Rahmen zugeordnete, einzelne ATM-Zelle (4),  
insbesondere eine OAM-Zelle oder eine RM-Zelle, unmittelbar  
10 vorgeordnet ist, der Rahmen-Anfangskennwert diese ATM-Zelle  
(4) bezeichnet.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 daß, wenn der ersten ATM-Zelle des Rahmens eine keinem Rahmen  
zugeordnete einzelne ATM-Zelle, insbesondere eine OAM-Zelle  
oder eine RM-Zelle, in der Warteschlange nachgeordnet ist,  
anstelle des Rahmen-Anfangskennwertes ein vorgegebener  
Sperrwert gespeichert wird, so daß die ATM-Zellen des Rahmens  
20 nicht aus der Warteschlange entfernt werden können.
8. Verfahren nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Sperrwert beim Eintreffen der einzelnen ATM-Zelle an  
25 der Warteschlange und/oder beim Hinzufügen dieser Zelle zu  
der Warteschlange gespeichert wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 - 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
30 daß bei oder vor dem Hinzufügen einer eingetroffenen ATM-  
Zelle am Ende der Warteschlange geprüft wird, ob es sich bei  
der ATM-Zelle um eine letzte Zelle eines Rahmens handelt, und  
daß gegebenenfalls ein Wert als der Rahmen-Anfangskennwert  
gespeichert wird, der diese ATM-Zelle bezeichnet, so daß die

ATM-Zellen des zugehörigen Rahmens nicht aus der Warteschlange entfernt werden können.

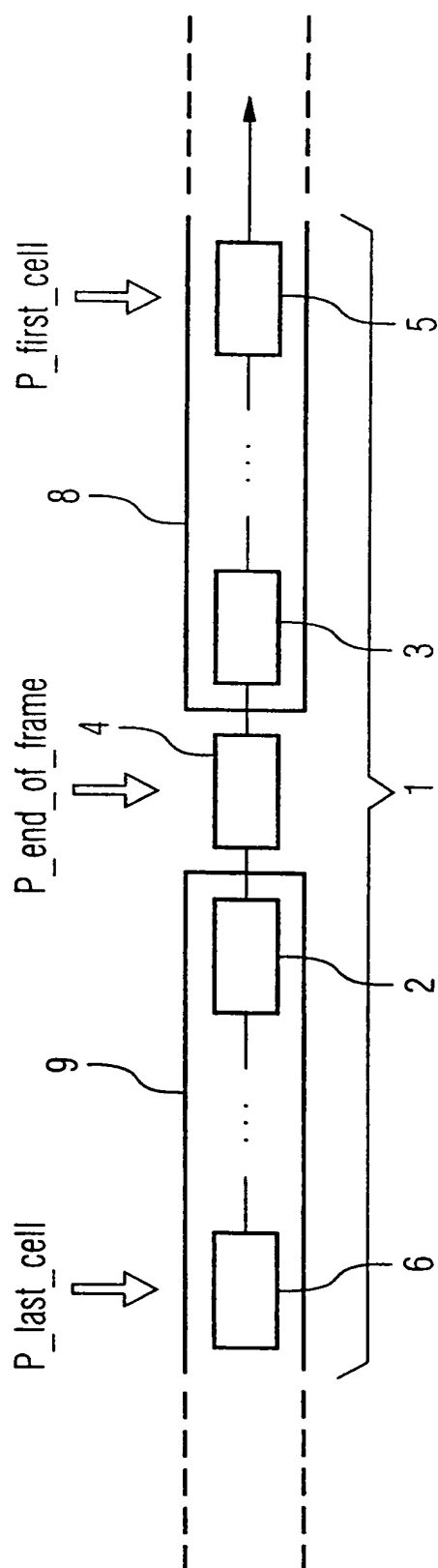
2/2

FIG 2





**FIG 1**



## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 H04Q11/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H04Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	HONGQING LI ET AL: "PERFORMANCE OF TCP OVER UBR SERVICE IN ATM NETWORKS WITH PER-VC EARLY PACKET DISCARD SCHEMES" PROCEEDINGS OF THE 1996 IEEE FIFTEENTH ANNUAL INTERNATIONAL PHOENIX CONFERENCE ON COMPUTERS AND COMMUNICATIONS, SCOTTSDALE, MAR. 27 - 29, 1996, Nr. CONF. 15, 27. März 1996 (1996-03-27), Seiten 350-357, XP000594803 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS ISBN: 0-7803-3256-3 * Abschnitt 2 * Abbildung 1	1-3
A	EP 0 596 200 A (ROKE MANOR RESEARCH) 11. Mai 1994 (1994-05-11) Spalte 2, Zeile 41 - Zeile 53	1-8

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

## \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Juli 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

05/08/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gregori, S

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/00613

Im Recherchenbericht  
angeführtes Patentdokument

Datum der  
Veröffentlichung

Mitglied(er) der  
Patentfamilie

Datum der  
Veröffentlichung

EP 0596200 A

11-05-1994

GB 2272612 A

18-05-1994

JP 6244855 A

02-09-1994

US 5404354 A

04-04-1995

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No

PCT/DE 99/00613

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 H04Q11/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	HONGQING LI ET AL: "PERFORMANCE OF TCP OVER UBR SERVICE IN ATM NETWORKS WITH PER-VC EARLY PACKET DISCARD SCHEMES" PROCEEDINGS OF THE 1996 IEEE FIFTEENTH ANNUAL INTERNATIONAL PHOENIX CONFERENCE ON COMPUTERS AND COMMUNICATIONS, SCOTTSDALE, MAR. 27 - 29, 1996, no. CONF. 15, 27 March 1996 (1996-03-27), pages 350-357, XP000594803 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS ISBN: 0-7803-3256-3 paragraph 2 figure 1	1-3
A	EP 0 596 200 A (ROKE MANOR RESEARCH) 11 May 1994 (1994-05-11) column 2, line 41 - line 53	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 July 1999

Date of mailing of the international search report

05/08/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gregori, S

### Information on patent family members

PCT/DE 99/00613

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

# PATENT COOPERATION TREATY

**PCT**

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents  
United States Patent and Trademark  
Office  
Box PCT  
Washington, D.C.20231  
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing:

16 September 1999 (16.09.99)

International application No.:

PCT/DE99/00613

Applicant's or agent's file reference:

GR 98 P 1301 P

International filing date:

08 March 1999 (08.03.99)

Priority date:

09 March 1998 (09.03.98)

Applicant:

HEISS, Herbert et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:

13 August 1999 (13.08.99)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was



was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

J. Zahra

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

**VEREINBAR ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

# PCT

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>GR 98 P 1301 P</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/DE 99/ 00613</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>08/03/1999</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>09/03/1998</b>
Anmelder <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

**1. Grundlage des Berichts**

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

**4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

**5. Hinsichtlich der Zusammenfassung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 H04Q11/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 H04Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X ✓	HONGQING LI ET AL: "PERFORMANCE OF TCP OVER UBR SERVICE IN ATM NETWORKS WITH PER-VC EARLY PACKET DISCARD SCHEMES" PROCEEDINGS OF THE 1996 IEEE FIFTEENTH ANNUAL INTERNATIONAL PHOENIX CONFERENCE ON COMPUTERS AND COMMUNICATIONS, SCOTTSDALE, MAR. 27 - 29, 1996, Nr. CONF. 15, 27. März 1996 (1996-03-27), Seiten 350-357, XP000594803 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS ISBN: 0-7803-3256-3 * Abschnitt 2 * Abbildung 1	1-3
A	EP 0 596 200 A (ROKE MANOR RESEARCH) 11. Mai 1994 (1994-05-11) Spalte 2, Zeile 41 - Zeile 53	1-8



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Juli 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/08/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gregori, S



REPLACED BY  
ART 34 AMBA

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

REC'D 03 JUL 2000

WIPO

PCT

## INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT


(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts GR 98 P 1301 P	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/00613	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 08/03/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 09/03/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04Q11/04		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
  
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).  
  
Diese Anlagen umfassen insgesamt 3 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  13/08/1999	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  30.06.2000
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Nentwich, H  Tel. Nr. +49 89 2399 8992  

# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/00613

## I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

### Beschreibung, Seiten:

1-17                      ursprüngliche Fassung

### Patentansprüche, Nr.:

1-8                      eingegangen am                      07/06/2000    mit Schreiben vom                      07/06/2000

### Zeichnungen, Blätter:

1/2,2/2                      ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,                      Seiten:
- ☐ Ansprüche,                      Nr.:
- ☐ Zeichnungen,                      Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-8
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-8
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-8
	Nein: Ansprüche	

**2. Unterlagen und Erklärungen**

**siehe Beiblatt**

**VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung**

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

**siehe Beiblatt**

## **Zu Abschnitt V:**

### **1 Sachlage**

Der gültige Anspruch 1 ist aus der Kombination der ursprünglich eingereichten Ansprüche 1 und 4 hervorgegangen, und zwar mit einem Oberbegriff mit den Merkmalen des ursprünglich eingereichten Anspruchs 1 und einem kennzeichnenden Teil mit den Merkmalen des ursprünglich eingereichten Anspruchs 4.

### **2 Stand der Technik und Gegenstand der Erfindung**

Die dem Anmeldungsgegenstand am nächsten kommende Druckschrift **D1** = HONGQING LI ET AL: "PERFORMANCE OF TCP OVER UBR SERVICE IN ATM NETWORKS WITH PER-VC EARLY PACKET DISCARD SCHEMES", PROCEEDINGS OF THE 1996 IEEE FIFTEENTH ANNUAL INTERNATIONAL PHOENIX CONFERENCE ON COMPUTERS AND COMMUNICATIONS, SCOTTSDALE, MAR. 27 - 29, 1996, Nr. CONF. 15, 27. März 1996 (1996-03-27), Seiten 350 bis 357, XP000594803, INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, ISBN: 0-7803-3256-3 (vgl. insbesondere den Abschnitt 2 auf der Seite 351; und die Figur 1), hat, in Übereinstimmung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des gültigen Anspruchs 1, ein Verfahren zum Entfernen von ATM-Zellen (mit "cell" bezeichnet) aus einer ATM-Kommunikations-einrichtung ("ATM switch buffer") zum Gegenstand, in der ATM-Zellen jeweils zu mehreren einem gemeinsamen Rahmen ("packet 1"; "packet 2"; "packet 3") zugeordnet sind, welches Verfahren bereits so ausgeführt wird, daß aus einer Warteschlange ("queue size") zum Verwalten einer Reihenfolge von ATM-Zellen alle ATM-Zellen eines Rahmens ("packet 1") entfernt werden, dessen erste ATM-Zelle sich in der Warteschlange befindet (vgl. dazu insbesondere Seite 351, Zeilen 8 bis 13 von unten; und in der Figur 1 den mit "Time T2" bezeichneten Zustand).

Demgegenüber besteht das Erfindungswesentliche darin, daß ein Rahmen-Anfangskennwert gespeichert wird, der die der ersten ATM-Zelle des Rahmens unmittelbar vorgeordnete ATM-Zelle in der Warteschlange bezeichnet, und daß vor dem Entfernen der ATM-Zelle bzw. der ATM-Zellen des Rahmens der Rahmen-Anfangskennwert abgerufen wird. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, daß die üblicherweise bei ATM-Systemen vorhandene Information, welche Zelle die letzte Zelle eines Rahmens ist, genutzt werden kann.

Weder aus der **D1** noch aus der **D2** = EP-A-0 596 200 ergibt sich für den Fachmann, daß bei dem gattungsgemäßen Verfahren ein der ersten ATM-Zelle des zu entfernenden Rahmens unmittelbar vorgeordnete ATM-Zelle in der Warteschlange mit einem Rahmen-Anfangskennwert bezeichnet und dieser vor dem Entfernen der ATM-Zellen des Rahmens abgerufen wird.

In **D1** findet sich zu dieser Frage überhaupt kein Hinweis.

Aus der **D2** ist dieses Vorgehen jedenfalls nicht hinreichend entnehmbar, obgleich dort (in Spalte 2, Zeilen 16 bis 19) eine Kennzeichnung der jeweils letzten Zeile eines Pakets durch eine charakteristische End-Zelle gelehrt wird. Bei einer solchen speziellen Endzelle handelt es sich nicht um einen "Rahmen-Anfangskennwert" im Sinne der vorliegenden Anmeldung. Der Rahmen-Anfangskennwert wird nämlich auf die Anordnung von Zellen bzw. Rahmen "in der Warteschlange" bezogen, während die Kennzeichnungsweise nach **D2** sich auf die Paketstruktur von parallel ankommenden Paketen, nicht aber auf die Zell-Abfolge in dem gemultiplexten Zellstrom (der im hier interessierenden Kontext der Warteschlange entsprechen würde) bezieht (vgl. dazu auch Fig. 1 von **D2**). Dies ist als ein sich von der Erfindung gemäß dem neuen Anspruch 1 grundsätzlich unterscheidendes Vorgehen anzusehen.

## **Zu Abschnitt VII:**

### **1 Zum Anspruch 1**

Wie aus dem neu eingereichten handschriftlich geänderten Anspruchsschriftsatz hervorgeht, ist der nunmehr gültige Anspruch 1 aus der Kombination der ursprünglich eingereichten Ansprüche 1 und 4 hervorgegangen, und zwar mit einem Oberbegriff mit den Merkmalen des ursprünglich eingereichten Anspruchs 1 und einem kennzeichnenden Teil mit den Merkmalen des ursprünglich eingereichten Anspruchs 4.

In diesem handschriftlich geänderten Anspruchsschriftsatz hätte die erste eckige Einfüguingsklammer statt vor "daß" vor dem Ausdruck "dadurch gekennzeichnet," stehen müssen, um eine korrekte Abgrenzung und eine korrekte grammatikalische Fassung für den gültigen Anspruch 1 zu erreichen.

### **2 Zur Beschreibung**

Es wäre eine die Druckschrift D1 berücksichtigende und an den neu eingereichten Anspruch 1 angepaßte Beschreibungseinleitung einzureichen gewesen (Regel 5.1 a) ii) und iii) PCT).

18.07.06.00

Neue

Patentansprüche

1. Verfahren zum Entfernen von ATM-Zellen (2, 6) aus einer  
5 ATM-Kommunikationseinrichtung, in der ATM-Zellen (2, 3, 5, 6)  
jeweils zu mehreren einem gemeinsamen Rahmen (8, 9)  
zugeordnet sind, *wobei*  
~~dadurch gekennzeichnet,~~  
~~daß~~ aus einer Warteschlange (1) zum Verwalten einer  
10 Reihenfolge von ATM-Zellen (2, 3, 4, 5, 6), alle ATM-Zellen  
(2...6) eines Rahmens (9) entfernt werden, dessen erste ATM-  
Zelle (2) sich in der Warteschlange (1) befindet, *x, <->*
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
15 dadurch gekennzeichnet,  
daß der Rahmen (9) der am weitesten hinten in der  
Warteschlange (1) beginnende Rahmen ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
daß nachfolgende ATM-Zellen (3, 7) des Rahmens (9) bei oder  
nach dem Eintreffen an der Warteschlange (1) bis  
einschließlich der letzten ATM-Zelle (3) des Rahmens (9)  
entfernt werden.
- 25 ~~4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-3,~~  
dadurch gekennzeichnet,  
<daß ein Rahmen-Anfangskennwert gespeichert wird, der die der  
ersten ATM-Zelle (2) des Rahmens (9) unmittelbar vorgeordnete  
30 ATM-Zelle (4) in der Warteschlange (1) bezeichnet, und daß  
vor dem Entfernen der ATM-Zelle (2) bzw. der ATM-Zellen (2, 6)  
des Rahmens (9) der Rahmen-Anfangskennwert abgerufen wird.>

- 4. Verfahren nach Anspruch 1, ~~in dem der vorangehenden Ansprüche,~~*  
35 dadurch gekennzeichnet,

11.07.08.00

daß, wenn der ersten ATM-Zelle des Rahmens eine letzte ATM-Zelle eines anderen Rahmens unmittelbar vorgeordnet ist, der Rahmen-Anfangskennwert diese ATM-Zelle bezeichnet.

- 5 ~~5~~. Verfahren nach ~~Anspruch 4 oder 5~~, *liefen der veranfordernden Ansprüche*,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß, wenn der ersten ATM-Zelle (2) des Rahmens (9) eine  
keinem Rahmen zugeordnete, einzelne ATM-Zelle (4),  
insbesondere eine OAM-Zelle oder eine RM-Zelle, unmittelbar  
10 vorgeordnet ist, der Rahmen-Anfangskennwert diese ATM-Zelle  
(4) bezeichnet.

- 6 ~~7~~. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - ~~5~~,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 daß, wenn der ersten ATM-Zelle des Rahmens eine keinem Rahmen  
zugeordnete einzelne ATM-Zelle, insbesondere eine OAM-Zelle  
oder eine RM-Zelle, in der Warteschlange nachgeordnet ist,  
anstelle des Rahmen-Anfangskennwertes ein vorgegebener  
Sperrwert gespeichert wird, so daß die ATM-Zellen des Rahmens  
20 nicht aus der Warteschlange entfernt werden können.

- 7 ~~8~~. Verfahren nach Anspruch ~~7~~,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Sperrwert beim Eintreffen der einzelnen ATM-Zelle an  
25 der Warteschlange und/oder beim Hinzufügen dieser Zelle zu  
der Warteschlange gespeichert wird.

- 8 ~~9~~. Verfahren nach einem der Ansprüche ~~1~~ - ~~7~~,  
dadurch gekennzeichnet,  
30 daß bei oder vor dem Hinzufügen einer eingetroffenen ATM-  
Zelle am Ende der Warteschlange geprüft wird, ob es sich bei  
der ATM-Zelle um eine letzte Zelle eines Rahmens handelt, und  
daß gegebenenfalls ein Wert als der Rahmen-Anfangskennwert  
gespeichert wird, der diese ATM-Zelle bezeichnet, so daß die



07-06-2000

GR 97 E 4744

DE 009900613

20

11.07.08.00

ATM-Zellen des zugehörigen Rahmens nicht aus der  
Warteschlange entfernt werden können.

3  
T  
09623775  
**Translation**  
2663

PATENT COOPERATION TREATY

**PCT**

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

2663  
**RECEIVED**

FEB 08 2001

Technology Center 2600  
#4

Applicant's or agent's file reference GR 98 P 1301 P	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE99/00613	International filing date (day/month/year) 08 March 1999 (08.03.99)	Priority date (day/month/year) 09 March 1998 (09.03.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04Q 11/04		
Applicant SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 6 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 3 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 13 August 1999 (13.08.99)	Date of completion of this report 30 June 2000 (30.06.2000)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE99/00613

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-17, as originally filed,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the claims, Nos. \_\_\_\_\_, as originally filed,  
Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
Nos. 1-8, filed with the letter of 07 June 2000 (07.06.2000),  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/2,2/2, as originally filed,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/DE 99/00613

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-8	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-8	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-8	YES
	Claims		NO

### 2. Citations and explanations

#### 1 Situation

The current Claim 1 proceeds from a combination of Claims 1 and 4 as originally filed, namely with a preamble containing the features of Claim 1 as originally filed and a characterising portion containing the features of Claim 4 as originally filed.

#### 2 Prior art and subject matter of the invention

The closest prior art to the subject matter of the application is the publication **D1** - HONGQING LI ET AL.: "PERFORMANCE OF TCP OVER UBR SERVICE IN ATM NETWORKS WITH PER-VC EARLY PACKET DISCARD SCHEMES", PROCEEDINGS OF THE 1996 IEEE FIFTEENTH ANNUAL INTERNATIONAL PHOENIX CONFERENCE ON COMPUTERS AND COMMUNICATIONS, SCOTTSDALE, MAR. 27-29, 1996, No. CONF. 15, 27 March 1996 (1996-03-27), pages 350 to 357, XP000594803, INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, ISBN: 0-7803-3256-3 (cf. in particular, section 2 on page 351, and Figure 1). In accordance with the features of the preamble of the valid Claim 1, the subject matter of that document

is a method for removing ATM cells (designated as "cell") from an ATM communications device ("ATM switch buffer") in which groups of ATM cells are allocated to separate frames ("packet 1", "packet 2", "packet 3"). Said method is already carried out in such a way that, from a queue ("queue size") for managing a series of ATM cells, all ATM cells in one frame ("packet 1") are removed if their first ATM cell is located in the queue (cf. in particular page 351, lines 8 to 13 from the bottom, and the status designated with "Time T2" in Figure 1).

In contrast thereto, the essential aspect of the invention is that a starting characteristic for the frame is stored which indicates the ATM cell in the queue which directly precedes the first ATM cell in the frame, and that, prior to the removal of the ATM cell or cells in the frame, the starting characteristic of the frame is requested. This procedure has the advantage that it can use the information usually available in ATM systems as to which cell is the last cell in a frame.

A person skilled in the art cannot derive from **D1** or from **D2** (EP-A-0 596 200) that, in the generic method, an ATM cell in a queue directly preceding the first ATM cell in the frame which is to be removed is indicated by a starting characteristic for the frame, or that this is requested prior to the removal of the ATM cells in the frame.

**D1** makes no reference whatsoever to this question.

This procedure is not sufficiently evident from **D2**, although said document teaches (in column 2, lines

16 to 19) that the final lines of each packet are characterised by a characteristic end cell. A special end cell such as this is not a "starting characteristic of the frame" in the sense intended by the present application. The starting characteristic of the frame refers to the arrangement of cells or frames "in the queue", whilst the manner of characterisation according to D2 refers to the packet structure of packets arriving in parallel, but not to the cell sequence in the multiplexed cell stream (which, in the context relevant here, would correspond to the queue) (cf. Fig. 1 of D2). This must be considered to be a fundamentally different procedure from the invention as per the new Claim 1.

**VII. Certain defects in the international application**

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

**1 Claim 1**

As is apparent from the newly submitted set of claims which have been amended by hand, the current Claim 1 proceeds from a combination of Claims 1 and 4 as originally filed, namely, containing a preamble with the features of Claim 1 as originally filed and a characterising portion containing the features of Claim 4 as originally filed.

In this set of claims which have been amended by hand, the first square bracket should have been placed before the words "characterised in", rather than in front of the word "that", so as to correctly delimit the current Claim 1 and to provide a grammatically correct version thereof.

**2 The description**

The applicants should submit an introductory part of the description which takes into consideration the publication D1 and is consistent with the newly submitted Claim 1 (PCT Rule 5.1(a)(ii) and (iii)).

## Beschreibung

Verfahren zum Entfernen von ATM-Zellen aus einer ATM-Kommunikationseinrichtung

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entfernen von ATM-Zellen aus einer ATM-Kommunikationseinrichtung, in der ATM-Zellen jeweils zu mehreren einem gemeinsamen Rahmen zugeordnet sind.

10

Bei einem herkömmlichen Paket-Kommunikationssystem hat ein Paket eine vergleichsweise große und variable Länge. Ein System zur Übertragung von Informationen in Paketen mit festen, vorgegebenen Längen wird als ATM (Asynchronous Transfer Mode)-System bezeichnet. Mit einem solchen System lassen sich Sprach-, Video- und Datensignale auf die gleiche Weise verarbeiten und übertragen. Die einzelnen Pakete werden üblicherweise Zellen genannt. In den Zellen ist jeweils ein Zellenkopf enthalten, dessen Information eine Vermittlung bzw. Zuordnung der jeweiligen Zelle ermöglicht. In ATM-Kommunikationseinrichtungen, insbesondere Kommunikationsnetzeinrichtungen, ist eine Hochgeschwindigkeits- und Breitband-Übertragung mit einer Übertragungsrate von mehr als 150 Mb/s möglich.

25

Die ATM-Zellen haben insbesondere eine Länge von 53 Byte für ein Breitband-ISDN (Integrated Services Digital Network). Für weitere Details zu dem Aufbau von ATM-Zellen sei beispielsweise auf M. DePrycker: "Asynchronous Transfer Mode", 2nd ed., London, Horwood, 1993, verwiesen.

30

Ein Problem bei ATM-Kommunikationseinrichtungen ist die Höhe der Übertragungsrate auf einer Übertragungsstrecke der Einrichtung, wenn sich dort ein Stau von ATM-Zellen gebildet hat. Das Problem wird ausführlicher im IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol.13, No.4, Mai 1995, Seiten 633 bis 641: "Dynamics of TCP Traffic over ATM

35



Networks" von Allyn Romanow und Sally Floyd (im folgenden IEEE 95 genannt) beschrieben. Der Artikel befaßt sich mit ATM-Systemen, in denen ATM-Zellen jeweils zu mehreren einem gemeinsamen Rahmen zugeordnet sind. Wenn beispielsweise eine Zelle eines solchen Rahmens verloren gegangen oder beschädigt worden ist, ist es unerwünscht, daß die weiteren Zellen desselben Rahmens über eine Übertragungsstrecke einer ATM-Einrichtung übertragen werden, da nicht mehr die vollständige Information des Rahmens am Ende der Übertragungsstrecke ankommen würde. Das ATM-System wäre unnötigerweise belastet. Insbesondere bei einem Stau auf der Übertragungsstrecke kommt es daher darauf an, die weiteren Zellen des Rahmens möglichst schnell und effektiv zu entfernen.

In IEEE Network Mag., Vol.7, No.5, Seiten 26 bis 34, September 1993: "Packet Reassembly during Cell Loss" von G. Armitage und K. Adams (im folgenden IEEE 93 genannt) wird daher vorgeschlagen, ATM-Zellen eines bestimmten Rahmens, jeweils beim Eintreffen einer einzelnen ATM-Zelle am Ende einer Warteschlange zu entfernen. Solche Warteschlangen dienen insbesondere der Verwaltung einer Reihenfolge von ATM-Zellen am Ende und/oder am Anfang einer Übertragungsstrecke. Gemäß dem in IEEE 93 beschriebenen Verfahren, das als Partial Packet Discard (im folgenden PPD) bezeichnet wird, werden die erste und, falls vorhanden, weitere Zellen des Rahmens, die sich bereits in der Warteschlange befinden, nicht entfernt, sondern lediglich alle neu eintreffenden Zellen des Rahmens entfernt, mit Ausnahme der letzten Zelle des Rahmens. PPD hat den Nachteil, daß zumindest die erste und die letzte Zelle des Rahmens weiterhin in der Warteschlange verbleiben.

Warteschlangen werden üblicherweise nach dem FIFO-Prinzip organisiert, wonach die im Vergleich zu einer anderen Zelle zuerst an der Warteschlange eingetroffene Zelle die Warteschlange auch zuerst wieder verläßt. Unter Umständen werden die Zellen jedoch in zumindest zwei Prioritätsklassen

eingeteilt, wobei Zellen höherer Priorität bevorzugt behandelt werden.

Aus IEEE 95 ist ein weiteres Verfahren bekannt, gemäß dem  
5 alle Zellen eines Rahmens, von der ersten bis zur letzten  
Zelle, beim Eintreffen an einer Warteschlange aus der ATM-  
Kommunikationseinrichtung entfernt werden. Dieses Early  
Packet Discard (im folgenden EPD) genannte Verfahren hat den  
Vorteil, daß keine Restzellen eines beschädigten oder aus  
10 anderen Gründen zu entfernenden Rahmens übrigbleiben und  
somit der maximal mögliche Platz für andere ATM-Zellen zur  
Verfügung steht. EPD ist jedoch nicht auf Rahmen anwendbar,  
deren erste Zelle bereits der Warteschlange hinzugefügt worden  
ist.

15 Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein  
Verfahren zum Entfernen von ATM-Zellen aus einer ATM-Kommu-  
nikationseinrichtung, in der ATM-Zellen jeweils zu mehreren  
einem gemeinsamen Rahmen zugeordnet sind, anzugeben, bei dem  
20 in möglichst kurzer Zeit und in einer möglichst großen  
Vielzahl von Zuständen einer Warteschlange ATM-Zellen eines  
bestimmten Rahmens aus der ATM-Kommunikationseinrichtung  
entfernt werden können.

25 Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des  
Anspruchs 1 gelöst. Weiterbildungen sind Gegenstand der  
abhängigen Ansprüche.

Unter dem Begriff "Warteschlange" wird in dieser Beschreibung  
30 jede Verwaltungseinheit zum Verwalten einer Mehrzahl von ATM-  
Zellen verstanden, in der eine eindimensionale logische  
Verkettung der Mehrzahl von ATM-Zellen gebildet oder  
herstellbar ist. Insbesondere fallen hierunter  
Warteschlangen, die nach dem FIFO-Prinzip organisiert sind.

35 Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Entfernen von ATM-  
Zellen werden aus einer Warteschlange zum Verwalten einer

Dictation

Reihenfolge von ATM-Zellen, alle ATM-Zellen eines Rahmens entfernt, dessen erste ATM-Zelle sich in der Warteschlange befindet. Somit wird beim Entfernen der ATM-Zellen des Rahmens der größtmögliche Platz in der Warteschlange geschaffen. Darüber hinaus ist es möglich, alle ATM-Zellen des Rahmens gleichzeitig oder unmittelbar nacheinander aus der Warteschlange zu entfernen, so daß die Zellen in der kürzestmöglichen Zeit entfernt werden können. Insbesondere ist es nicht erforderlich, dabei auf das Eintreffen von ATM-Zellen an der Warteschlange zu warten. Das Verfahren kann außerdem bei einer Vielzahl von Zuständen der Warteschlange angewandt werden, nämlich immer dann, wenn die erste ATM-Zelle eines Rahmens sich in der Warteschlange befindet. Bei Weiterbildungen des Verfahrens kann die Anwendung des Verfahrens jedoch von der Erfüllung zusätzlicher Bedingungen abhängig gemacht werden.

Beispielsweise wenn die Warteschlange mittels einer Pointer-Kette realisiert wird, läßt sich das Löschen bzw. Entfernen der ATM-Zellen einfach durch Auftrennen der Pointer-Kette und durch Freigeben des entsprechenden Speicherplatzes in einem Datenspeicher realisieren. Wie bekannt ist, kann die Pointerkette mittels eines Computerprogramms oder mittels Hardware, insbesondere unter Nutzung der Information an definierten Stellen in Hardware-Datenspeicherbereichen zur Aufnahme von ATM-Zelleninformation, hergestellt und verwaltet werden.

Bei einer Weiterbildung des Verfahrens ist der Rahmen, dessen ATM-Zellen entfernt werden, der am weitesten hinten in der Warteschlange beginnende Rahmen. Bei dem Entfernen der ATM-Zellen des Rahmens wird insbesondere dessen erste ATM-Zelle festgestellt und wird diese ATM-Zelle sowie werden, falls vorhanden, alle in der Warteschlange befindlichen, nachgeordneten ATM-Zellen des Rahmens entfernt.

Vorzugsweise werden nachfolgende ATM-Zellen des Rahmens bei oder nach dem Eintreffen an der Warteschlange bis einschließlich der letzten ATM-Zelle des Rahmens entfernt. Somit wird verhindert, daß die später eintreffenden ATM-Zellen des Rahmens die ATM-Kommunikationseinrichtung unnötig belasten. Das Entfernen der nachfolgenden ATM-Zellen gleicht insofern dem Entfernen von ATM-Zellen gemäß EPD, als das Entfernen der einzelnen Zellen durch ihr Eintreffen an der Warteschlange ausgelöst wird.

10

Vorzugsweise wird ein Rahmen-Anfangskennwert gespeichert, der die der ersten ATM-Zelle des Rahmens unmittelbar vorgeordnete ATM-Zelle in der Warteschlange bezeichnet, und wird vor dem Entfernen der ATM-Zelle bzw. der ATM-Zellen des Rahmens der Rahmen-Anfangskennwert abgerufen. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, daß die üblicherweise bei ATM-Systemen vorhandene Information, welche Zelle die letzte Zelle eines Rahmens ist, genutzt werden kann. Diese Information ist üblicherweise im Zellenkopf der letzten Zelle des Rahmens vorhanden, nämlich in der Regel in dem sogenannten AAU-Bit in dem Zellentypfeld (payload type field) des Zellenkopfes.

15

Insbesondere wird das Vorhandensein dieser Information jeweils bei oder vor dem Hinzufügen einer neu eingetroffenen ATM-Zelle am Ende der Warteschlange geprüft. Gegebenenfalls wird dann ein Wert als der Rahmen-Anfangskennwert gespeichert, der diese ATM-Zelle bezeichnet, so daß die ATM-Zellen des zugehörigen Rahmens nicht aus der Warteschlange entfernt werden können, da zumindest in diesem Zustand der Warteschlange auf die gerade eingetroffene letzte ATM-Zelle des Rahmens keine erste ATM-Zelle eines nachgeordneten Rahmens in der Warteschlange vorhanden ist. Sobald eine solche erste ATM-Zelle eines nachgeordneten Rahmens eingetroffen ist, ist ein Entfernen von ATM-Zellen des nachgeordneten Rahmens möglich.

20

25

30

35

Die zuvor beschriebene Maßnahme dient insbesondere dem Schutz von einzelnen, keinem Rahmen zugeordneten ATM-Zellen, insbesondere von OAM(Operation, Administration, Maintenance)-Zellen oder RM(Resource Management)-Zellen bei einer

- 5 Weiterbildung des Verfahrens. OAM-Zellen dienen im allgemeinen der Betriebsführung und Wartung, RM-Zellen der Flußsteuerung. Solche einzelnen Zellen sollen häufig nicht aus der ATM-Kommunikationseinrichtung entfernt werden. Vorzugsweise wird daher, wenn der ersten ATM-Zelle des
- 10 Rahmens, der der einzige in der Warteschlange beginnende Rahmen oder der am weitesten hinten in der Warteschlange beginnende Rahmen ist, eine solche einzelne ATM-Zelle unmittelbar vorgeordnet ist, ein Wert als der Rahmen-Anfangskennwert gespeichert, der diese einzelne ATM-Zelle
- 15 bezeichnet. Folglicherweise ist diese einzelne Zelle davor geschützt, entfernt zu werden, weil bei dieser Ausgestaltung des Verfahrens nur nachgeordnete Zellen in der Warteschlange entfernt werden können.
- 20 Wenn der ersten ATM-Zelle des Rahmens, der der am weitesten hinten in der Warteschlange beginnende Rahmen ist, eine letzte ATM-Zelle eines anderen Rahmens unmittelbar vorgeordnet ist, bezeichnet der Rahmen-Anfangskennwert vorzugsweise diese ATM-Zelle.

25

- Eine weitere Möglichkeit des Schutzes von einzelnen, keinem Rahmen zugeordneten ATM-Zellen ist bei einer Weiterbildung realisiert. Bei dieser Weiterbildung wird anstelle des Anfangskennwerts ein vorgegebener Sperrwert gespeichert, wenn
- 30 der ersten ATM-Zelle des Rahmens, dessen ATM-Zellen für ein Entfernen aus der Warteschlange in Frage kommen, eine solche einzelne ATM-Zelle nachgeordnet ist. Vorzugsweise wird der Sperrwert beim Eintreffen der einzelnen ATM-Zelle an der Warteschlange und/oder beim Hinzufügen dieser Zelle zu der
- 35 Warteschlange gespeichert. Die Zelle ist somit unmittelbar nach ihrem Eintreffen bzw. Hinzufügen geschützt.

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen weiter beschrieben. Sie ist jedoch nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt. Die einzelnen Figuren der Zeichnung zeigen:

5

Fig. 1 eine Warteschlange zum Verwalten einer Reihenfolge von ATM-Zellen und

10

Fig. 2 den Vorgang des Entfernens von ATM-Zellen ausgehend von dem in Fig. 1 gezeigten Zustand einer Warteschlange.

15

20

25

30

35

Fig. 1 zeigt eine Warteschlange 1, in der ATM-Zellen 2, 3, 4, 5, 6 in einer bestimmten Reihenfolge angeordnet sind. Die ATM-Zellen sind dabei teilweise zwei verschiedenen Rahmen 8, 9 zugeordnet, wobei weitere ATM-Zellen des Rahmens 8 die Warteschlange 1 bereits in Pfeilrichtung nach rechts verlassen haben und weitere ATM-Zellen des Rahmens 9 noch nicht (von links kommend) an der Warteschlange 1 eingetroffen sind. Die erste Warteschlangenzelle 5 ist daher nicht die erste Zelle des Rahmens 8. Die letzte Rahmenzelle 3 des Rahmens 8, die in ihrem Zellenkopf eine entsprechende Rahmenendkennung trägt, befindet sich in der Warteschlange 1. Dieser letzten Rahmenzelle 3 unmittelbar nachgeordnet ist eine OAM-Zelle, die eine einzelne, keinem Rahmen zugeordnete Zelle ist. Der OAM-Zelle 4 unmittelbar nachgeordnet ist die erste Rahmenzelle 2 des Rahmens 9. Weitere ATM-Zellen des Rahmens 9 folgen. Eine dieser ATM-Zellen ist die letzte Warteschlangenzelle 6 der Warteschlange 1.

Zum Markieren bestimmter Zellen 4, 5, 6 in der Warteschlange 1 werden, insbesondere mittels eines Computerprogramms zur Verwaltung der Zellen in der Warteschlange 1, Variablen, insbesondere Pointer, vorgesehen. Die Variable P\_first\_cell bezeichnet dabei die erste Warteschlangenzelle 5 der Warteschlange 1. Ist die Warteschlange 1 leer, so ist in der Variablen ein vorgegebener Wert gespeichert, im folgenden

"invalid" genannt, der bedeutet, daß kein gültiger Eintrag vorhanden ist. In der Variablen `P_end_of_frame` ist ein Wert gespeichert, der die letzte ATM-Zelle bezeichnet, die eine letzte Rahmenzelle in der Warteschlange 1 ist. Folgt auf eine  
5 solche letzte Rahmenzelle, wie beispielsweise in Fig. 1 die ATM-Zelle 3, eine einzelne, keinem Rahmen zugeordnete Zelle, im Beispiel von Fig. 1 die OAM-Zelle 4, so wird in `P_end_of_frame` der Kennwert der letzten, d.h. am weitesten hinten in der Warteschlange 1 befindlichen einzelnen Zelle  
10 gespeichert. Im Beispiel von Fig. 1 ist nur eine solche Zelle vorhanden, so daß `P_end_of_frame` den Kennwert der OAM-Zelle 4 enthält.

Soll nun Platz in dem ATM-System geschaffen werden,  
15 insbesondere für ATM-Zellen höherer Priorität, dann werden zunächst, wie in Fig. 2 gezeigt, alle Zellen des Rahmens 9, die sich bereits in der Warteschlange 1 befinden, aus der Warteschlange entfernt. Dazu wird vorzugsweise in der Variablen `P_last_cell` der Wert der Zelle eingetragen, der  
20 bereits in der Variablen `P_end_of_frame` eingetragen ist. Im Beispiel von Fig. 2 ist dies die OAM-Zelle 4. Weiterhin wird vorzugsweise in einer Variablen `LPD_flag` der Wert `TRUE` eingetragen, um eine Abfrage zu ermöglichen, ob die Prozedur des Entfernens von ATM-Zellen aktiviert ist. `LPD` ist die  
25 Abkürzung für Last  
Packet Discard, was bedeutet, daß der letzte Rahmen in der Warteschlange entfernt wird.

Nachfolgende ATM-Zellen 7 des Rahmens 9 werden dann bei oder  
30 nach dem Eintreffen an der Warteschlange 1 entfernt. Damit ist der im oberen Teil von Fig. 2 dargestellte Zustand erreicht. Die weiteren nachfolgenden ATM-Zellen des Rahmens 9 werden bis zum Rahmenende 10, d.h. bis zur letzten ATM-Zelle 3 des Rahmens 9 bei oder nach dem Eintreffen an der  
35 Warteschlange 1 entfernt. Damit ist der im unteren Teil von Fig. 2 dargestellte Zustand der Warteschlange 1 erreicht.

Im folgenden wird nun ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand von Teilen eines Computerprogramms zum Verwalten einer Reihenfolge von ATM-Zellen in einer Warteschlange beschrieben. Solche Computerprogramme werden auch bei den bekannten Verfahren Early Packet Discard (EPD) und Partial Packet Discard (PPD) verwendet. Routinen des im folgenden beschriebenen Computerprogramms unterscheiden sich jedoch teilweise wesentlich von den bekannten Computerprogrammen.

Es werden folgende Annahmen getroffen: ATM-Zellen treffen an einer Warteschlange ein. Einige dieser Zellen sowie Zellen, die bereits in der Warteschlange eingereiht sind, sollen entfernt werden. Die verbleibenden Zellen verlassen die Warteschlange währenddessen oder später. Die ATM-Zellen sind zumindest teilweise in Rahmen organisiert, d.h. aufeinanderfolgende ATM-Zellen gehören von einer ersten Rahmenzelle bis zu einer letzten Rahmenzelle zu einem gemeinsamen Rahmen. Zwischen der ersten und der letzten Rahmenzelle befinden sich keine Rahmenzellen eines anderen Rahmens. Jedoch können zwischen der ersten Rahmenzelle und der letzten Rahmenzelle einzelne, keinem Rahmen zugeordnete ATM-Zellen eingereiht sein. Das zuvor Gesagte gilt sowohl für die Reihenfolge in einer Warteschlange als auch für die Reihenfolge der Übertragung auf einer Übertragungsstrecke einer ATM-Kommunikations-einrichtung. Die letzte ATM-Zelle jeweils eines Rahmens kann eindeutig identifiziert werden. Zur Verwaltung der ATM-Zellen in der Warteschlange wird eine eindeutige eindimensionale Verkettung der Zellen in der Warteschlange hergestellt. Damit ist die Reihenfolge eindeutig bestimmt. Für das Auffinden bestimmter Zellen in der Warteschlange würde es jedoch zu lange dauern, wenn jedesmal am Beginn oder Ende der Warteschlange mit der Suche begonnen würde und die Zellen in der Warteschlange Zelle für Zelle geprüft werden müßten. Daher können folgende Zellen durch Speichern einer Kennung in einer Variablen unmittelbar aufgefunden werden:



- die erste Zelle in der Warteschlange (Variable: P\_first\_cell)
  - die letzte Zelle in der Warteschlange (Variable: P\_last\_cell)
  - 5 - die letzte Zelle in der Warteschlange, die eine letzte Rahmenzelle ist oder die eine einzelne, keinem Rahmen zugeordnete Zelle ist, welche zwischen zwei Rahmen eingeordnet ist (Variable: P\_end\_of\_frame)
- 10 Das Entfernen von ATM-Zellen nach dem Verfahren LPD wird nur ausgeführt, wenn die letzte Rahmenzelle der Warteschlange nicht die Zelle ist, deren Kennung in P\_end\_of\_frame abgelegt ist und wenn in der Variablen P\_end\_of\_frame ein gültiger Zellenkennwert eingetragen ist, d.h. wenn sich eine letzte
- 15 Rahmenzelle oder eine darauf folgende einzelne Zelle noch in der Warteschlange befindet.

- In einer ATM-Kommunikationseinrichtung können mehrere Warteschlangen vorhanden sein, die jeweils nach dem im
- 20 folgenden beschriebenen Verfahren verwaltet werden. In diesem Fall hat jede Warteschlange eine eigene individuelle Kennung und sind Variablen zum Speichern der oben genannten Zellen für jede Warteschlange vorhanden. Der Einfachheit halber wird für die folgenden Programmteile angenommen, daß nur eine
- 25 Warteschlange vorhanden ist.

Zunächst werden einzelne Operationen vorgestellt, die an den Zellen ausgeführt werden können. Es wird angenommen, daß jede der Zellen eine eindeutige Kennung besitzt, die mit P\_cell

30 bezeichnet wird. Die Operationen sind:

- next\_cell (P\_cell)      gibt die Kennung der unmittelbar nachgeordneten Zelle in der Warteschlange zurück
- 35 - end\_of\_frame (P\_cell)      gibt den Wert TRUE zurück, wenn P\_cell eine letzte Rahmenzelle

11

bezeichnet, und gibt andernfalls  
den Wert FALSE zurück

- *exclude\_cell* (*P\_cell*) gibt den Wert TRUE für Zellen  
zurück, die nicht entfernt werden  
sollen, beispielsweise OAM-Zellen
- *discard\_cell* (*P\_cell*) entfernt die Zellen mit der Kennung  
*P\_cell*
- *decide\_cell* (*P\_cell*) stellt anhand von hier nicht näher  
erläuterten Kriterien fest, ob an  
der Zelle mit Kennung *P\_cell*  
bestimmte Operationen oder  
Prozeduren, insbesondere  
*discard\_cell* oder *append\_cell*  
(s.u.) ausgeführt werden sollen.

15

Die folgenden Prozeduren bzw. Funktionen (im folgenden  
Prozeduren genannt) werden näher erläutert:

- *arrive\_cell* (*P\_cell*) führt diverse Operationen an der  
Zelle mit der Kennung *P\_cell* beim  
Eintreffen an der Warteschlange aus
- *queue\_empty* gibt den Wert TRUE zurück, wenn die  
Warteschlange leer und gibt  
andernfalls den Wert FALSE zurück
- *append\_cell* (*P\_cell*) fügt die Zelle mit der Kennung  
*P\_cell* am Ende der Warteschlange an  
und führt diverse Operationen aus
- *extract\_cell* dient dem Entnehmen einer Zelle am  
Anfang der Warteschlange,  
insbesondere zur Übertragung dieser  
Zelle auf einer Übertragungsstrecke
- *remove\_last\_frame* entfernt alle Zellen des letzten  
Rahmens der Warteschlange aus der  
Warteschlange, wenn möglich

35

Um eine Abfrage zu ermöglichen, ob das Entfernen von Zellen  
aus der ATM-Kommunikationseinrichtung gemäß dem Verfahren LPD  
aktiv ist, ist eine Boolesche Variable *LPD\_flag* vorgesehen.

Bei der Initialisierung des Programms, d.h. wenn die Warteschlange leer ist, werden die drei Zellkennungs-Variablen `P_first_cell`, `P_last_cell` und `P_end_of_frame` auf den Wert `invalid` gesetzt und wird die Variable `LPD_flag` auf den Wert `FALSE` gesetzt.

An der Warteschlange können Zellen ankommen, die nicht gewöhnliche Datenzellen sind und nicht zu einem Rahmen gehören. Diese einzelnen Zellen, beispielsweise OAM-Zellen oder RM-Zellen, können vom Entfernen aus der ATM-Kommunikationseinrichtung ausgeschlossen oder nicht ausgeschlossen sein. Dafür stehen in dem ATM-Kommunikationssystem Kriterien zur Verfügung, die hier nicht näher erläutert werden. Wenn eine dieser Zellen, die nicht entfernt werden soll, zwischen einer ersten und einer letzten Rahmenzelle eingereiht ist, dann wird das Entfernen der Zellen des Rahmens nach dem Verfahren LPD nicht ausgeführt.

Prozedur `arrive_cell` arbeitet in dem Programmbeispiel nach folgendem Algorithmus:

```

IF exclude_cell (P_cell)
THEN append_cell (P_cell)
ELSE IF LPD_flag = TRUE
25 THEN IF end_of_frame (P_cell)
      THEN LPD_flag = FALSE
      discard_cell (P_cell)
      ELSE IF PPD_flag = TRUE
30 THEN IF end_of_frame (P_cell)
      THEN append_cell (P_cell)
      PPD_flag = FALSE
      ELSE discard_cell (P_cell)
      ELSE decide_cell (P_cell)

```

Bei der Prozedur `arrive_cell (P_cell)` wird zunächst geprüft, ob die eingetroffene Zelle in jedem Fall akzeptiert, d.h. am Ende der Warteschlange angefügt werden soll. Andernfalls wird

geprüft, ob das Entfernen von Zellen nach dem Verfahren LPD aktiviert ist. Wenn ja, dann wird die Zelle entfernt und wird, wenn die Zelle die letzte Rahmenzelle ist, das Entfernen für nachfolgende Zellen abgeschaltet. Wenn LPD

5 nicht aktiviert ist, dann wird geprüft, ob das aus dem Stand der Technik bekannte Verfahren PPD (Partial Packet Discard) aktiviert ist. PPD kann in bestimmten Fällen, wenn LPD nicht ausführbar ist, zu einer Entlastung des ATM-Systems führen. Bei PPD werden lediglich an der Warteschlange eintreffende

10 Zellen entfernt und werden keine bereits in der Warteschlange befindliche Zellen entfernt. Wenn PPD aktiviert ist, dann wird die eingetroffene Zelle entfernt, falls sie keine letzte Rahmenzelle ist. Falls sie eine letzte Rahmenzelle ist, wird die Prozedur `append_cell (P_cell)` aufgerufen und anschließend

15 PPD deaktiviert. Wenn PPD und LPD nicht aktiviert waren, wird die Prozedur `decide_cell (P_cell)` aufgerufen.

Prozedur `append_cell (P_cell)` arbeitet in dem Programmbeispiel nach folgendem Algorithmus:

```

20 IF cell identified by P_cell is to be discarded for other
    reasons
    THEN discard_cell (P_cell)
    ELSE IF queue_empty
25         THEN P_first_cell = P_cell
            P_last_cell = P_cell
        ELSE IF exclude_cell (P_cell)
            THEN IF P_end_of_frame=(P_last_cell)
                /*both are valid implicitly*/
30                 THEN P_end_of_frame = P_cell
                    ELSE P_end_of_frame = invalid
            next_cell (P_last_cell) = P_cell
            P_last_cell = P_cell
        IF end_of_frame (P_cell)
35         /*cell with identifier P_cell is the last cell of
            the frame*/
        THEN P_end_of_frame = P_cell

```

Bei der Prozedur *append\_cell* (*P\_cell*) wird zunächst geprüft, ob die Zelle mit der Kennung *P\_cell* auf jeden Fall entfernt werden soll. Gegebenenfalls wird die Prozedur *discard\_cell* (*P\_cell*) aufgerufen. Andernfalls wird geprüft, ob die Warteschlange leer ist. Falls ja, wird in den Variablen *P\_first\_cell* und *P\_last\_cell* die Kennung der Zelle eingetragen. Falls die Warteschlange nicht leer war, wird geprüft, ob die Zelle in jedem Falle vor einem Entfernen geschützt werden soll, weil sie beispielsweise eine OAM-Zelle ist. Soll die Zelle in jedem Fall geschützt werden, wird in der Variablen *P\_end\_of\_frame* entweder die Kennung der Zelle eingetragen (wenn bisher in der Variablen die Kennung einer letzten Rahmenzelle eingetragen war (oder wird der Wert invalid eingetragen andernfalls). Falls die Zelle mit der Kennung *P\_cell* selbst eine letzte Rahmenzelle ist, wird ihre Kennung in der Variablen *P\_end\_of\_frame* eingetragen. Um die Zelle an der Warteschlange anzufügen, wird unabhängig von dem bisherigen Zustand der Warteschlange und unabhängig von der Art der einzufügenden Zelle eine Pointer-Verbindung zu der angefügten Zelle hergestellt und wird in der Variablen *P\_last\_cell* die Kennung der Zelle eingetragen.

Prozedur *extract\_cell* wird im Programmbeispiel durch folgenden Algorithmus beschrieben:

```
IF NOT (queue_empty)
THEN IF P_first_cell = P_end_of_frame
30 THEN P_end_of_frame = invalid
    remove cell identified by P_first_cell from queue for
    further use and retrieve storage
    P_first_cell = next_cell (P_first_cell)
```

Gemäß Prozedur *extract\_cell* wird, wenn die Warteschlange nicht leer ist, die erste Zelle der Warteschlange zur weiteren Bearbeitung, insbesondere Übertragung, aus der

Warteschlange entnommen. Hierbei wird geprüft, ob es sich bei der ersten Zelle um eine letzte Rahmenzelle bzw. um eine in der Variablen `P_end_of_frame` eingetragene einzelne Zelle handelt. In diesem Fall wird in der Variablen `P_end_of_frame` der Wert `invalid` eingetragen, da sich nach der Entnahme der ersten Zelle dann keine entsprechende Zelle mehr in der Warteschlange befindet. Insbesondere befindet sich dann keine letzte Rahmenzelle mehr in der Warteschlange. Ein Entfernen von Zellen aus der Warteschlange ist dann solange nicht möglich, bis wieder eine letzte Rahmenzelle und eine darauf folgende Rahmenzelle eines nachfolgenden Rahmens an die Warteschlange angefügt worden sind. Die erste Warteschlangenzelle wird entnommen und in der Variablen `P_first_cell` die Kennung der nächstfolgenden Zelle in der Warteschlange eingetragen.

Die Prozedur `remove_last_frame` wird in dem Programmbeispiel durch den folgenden Algorithmus beschrieben:

*Sieger*

```

20  IF  NOT
      (queue_empty OR
       (P_end_of_frame = invalid) OR
       (P_end_of_frame = P_last_cell))
      /*last frame can be removed*/
25  THEN P_last_cell = P_end_of_frame
        LPD_flag = TRUE
        retrieve storage starting at cell with identifier
        next_cell (P_last_cell)

```

30 In der Prozedur werden zunächst drei Bedingungen abgefragt:

- ist die Warteschlange leer?
- ist in der Variablen `P_end_of_frame` der Wert `invalid` eingetragen?
- ist in der Variablen `P_end_of_frame` und in der Variablen `P_last_cell` dieselbe Kennung eingetragen?

35

Falls alle drei Fragen mit Nein beantwortet werden, werden alle Zellen des Rahmens, der der am weitesten hinten in der Warteschlange beginnende Rahmen ist, aus der Warteschlange entfernt. Dies wird auf einfache Weise dadurch erreicht, daß  
5 in der Variablen P\_last\_cell derselbe Wert eingetragen wird, der in der Variablen P\_end\_of\_frame eingetragen ist. Damit steht in diesen beiden Variablen entweder der Wert einer letzten Rahmenzelle oder einer einer solchen Zelle nachgeordneten einzelnen Zelle. Weiterhin wird die Boolesche  
10 Variable LPD\_flag auf den Wert TRUE gesetzt, um nachfolgende ATM-Zellen des Rahmens bei ihrem Eintreffen an der Warteschlange bis einschließlich der letzten ATM-Zelle des Rahmens zu entfernen. Der von den entfernten Zellen beanspruchte Speicherplatz wird freigegeben.

15

Abschließend werden nochmals die Vorteile des Verfahrens LPD zusammengefaßt:

- Es können vollständige Rahmen entfernt werden.
- Es wird schnellstmöglich Platz in einer Warteschlange  
20 geschaffen, indem alle bereits in der Warteschlange befindlichen Zellen eines Rahmens gleichzeitig oder unmittelbar nacheinander aus der Warteschlange entfernt werden.
- Die weiteren Zellen des Rahmens werden unmittelbar bei  
25 ihrem Eintreffen an der Warteschlange bis zur letzten Rahmenzelle entfernt.
- Das Entfernen der Zellen aus der Warteschlange ist unabhängig vom Eintreffen von Zellen am Ende der Warteschlange. Um diesen Vorteil zu erhalten, werden  
30 lediglich zwei zusätzliche Variablen benötigt, nämlich P\_end\_of\_frame und LPD\_flag. Je nach der Art des Verfahrens, an dessen Stelle LPD tritt, kann aber unter Umständen auch eine Variable eingespart werden.
- Beispielsweise ist eine Variable EPD\_flag nicht  
35 erforderlich, die anzeigt, ob das Verfahren EPD (Early Packet Discard) aktiviert ist.

- Insbesondere einzelne Zellen, die keinesfalls aus der ATM-Kommunitationseinrichtung entfernt werden sollen, werden wirksam vor dem Entfernen geschützt.
- In dem beschriebenen Ausführungsbeispiel kommt ein  
5 Computerprogramm zum Verwalten einer Reihenfolge von ATM-Zellen einer Warteschlange mit einem Minimum an Operationen aus, wenn ATM-Zellen aus der Warteschlange entfernt werden. Es werden lediglich in zwei Variablen, nämlich P\_last\_cell und LPD\_flag neue Werte eingetragen  
10 und der entsprechende Speicherplatz freigegeben. Das Freigeben des Speicherplatzes kann dabei insbesondere Schritt für Schritt ausgeführt werden, wenn freie Rechenzeit zur Verfügung steht. Das System steht damit in kürzester Zeit für weitere Zelloperationen zur Verfügung.



## Patentansprüche

1. Verfahren zum Entfernen von ATM-Zellen (2, 6) aus einer  
5 ATM-Kommunikationseinrichtung, in der ATM-Zellen (2, 3, 5, 6)  
jeweils zu mehreren einem gemeinsamen Rahmen (8, 9)  
zugeordnet sind,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß aus einer Warteschlange (1) zum Verwalten einer  
10 Reihenfolge von ATM-Zellen (2, 3, 4, 5, 6), alle ATM-Zellen  
(2...6) eines Rahmens (9) entfernt werden, dessen erste ATM-  
Zelle (2) sich in der Warteschlange (1) befindet.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
15 dadurch gekennzeichnet,  
daß der Rahmen (9) der am weitesten hinten in der  
Warteschlange (1) beginnende Rahmen ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
daß nachfolgende ATM-Zellen (3, 7) des Rahmens (9) bei oder  
nach dem Eintreffen an der Warteschlange (1) bis  
einschließlich der letzten ATM-Zelle (3) des Rahmens (9)  
entfernt werden.
- 25 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß ein Rahmen-Anfangskennwert gespeichert wird, der die der  
ersten ATM-Zelle (2) des Rahmens (9) unmittelbar vorgeordnete  
30 ATM-Zelle (4) in der Warteschlange (1) bezeichnet, und daß  
vor dem Entfernen der ATM-Zelle (2) bzw. der ATM-Zellen (2,6)  
des Rahmens (9) der Rahmen-Anfangskennwert abgerufen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4,  
35 dadurch gekennzeichnet,

daß, wenn der ersten ATM-Zelle des Rahmens eine letzte ATM-Zelle eines anderen Rahmens unmittelbar vorgeordnet ist, der Rahmen-Anfangskennwert diese ATM-Zelle bezeichnet.

5 6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,  
dadurch gekennzeichnet,

daß, wenn der ersten ATM-Zelle (2) des Rahmens (9) eine  
keinem Rahmen zugeordnete, einzelne ATM-Zelle (4),  
insbesondere eine OAM-Zelle oder eine RM-Zelle, unmittelbar  
10 vorgeordnet ist, der Rahmen-Anfangskennwert diese ATM-Zelle  
(4) bezeichnet.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 6,  
dadurch gekennzeichnet,

15 daß, wenn der ersten ATM-Zelle des Rahmens eine keinem Rahmen  
zugeordnete einzelne ATM-Zelle, insbesondere eine OAM-Zelle  
oder eine RM-Zelle, in der Warteschlange nachgeordnet ist,  
anstelle des Rahmen-Anfangskennwertes ein vorgegebener  
Sperrwert gespeichert wird, so daß die ATM-Zellen des Rahmens  
20 nicht aus der Warteschlange entfernt werden können.

8. Verfahren nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,

daß der Sperrwert beim Eintreffen der einzelnen ATM-Zelle an  
25 der Warteschlange und/oder beim Hinzufügen dieser Zelle zu  
der Warteschlange gespeichert wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 - 8,  
dadurch gekennzeichnet,

30 daß bei oder vor dem Hinzufügen einer eingetroffenen ATM-  
Zelle am Ende der Warteschlange geprüft wird, ob es sich bei  
der ATM-Zelle um eine letzte Zelle eines Rahmens handelt, und  
daß gegebenenfalls ein Wert als der Rahmen-Anfangskennwert  
gespeichert wird, der diese ATM-Zelle bezeichnet, so daß die

ATM-Zellen des zugehörigen Rahmens nicht aus der Warteschlange entfernt werden können.

## Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entfernen von ATM-  
5 Zellen (2, 6) aus einer ATM-Kommunikationseinrichtung, in der  
ATM-Zellen (2, 3, 5, 6) jeweils zu mehreren einem  
gemeinsamen Rahmen (8, 9) zugeordnet sind, wobei aus einer  
Warteschlange (1) zum Verwalten einer Reihenfolge von ATM-  
Zellen (2, 3, 4, 5, 6) alle ATM-Zellen (2...6) eines Rahmens  
10 (9) entfernt werden, dessen erste ATM-Zelle (2) sich in der  
Warteschlange (1) befindet.

Das Verfahren ermöglicht insbesondere schnell und effizient  
Platz für Zellen höherer Priorität in der ATM-  
15 Kommunikationseinrichtung zu schaffen.

Fig. 1